

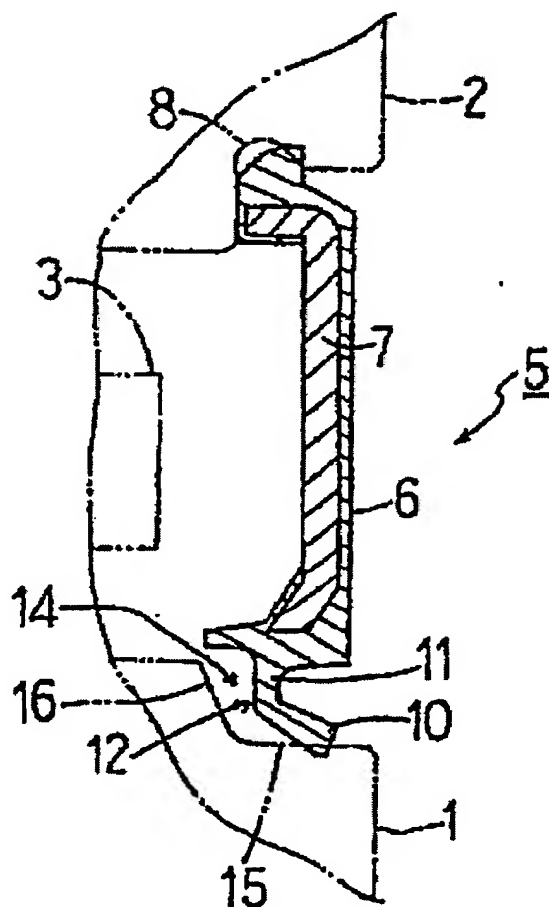
## Seal for bearing

**Patent number:** DE19527340  
**Publication date:** 1996-02-01  
**Inventor:** YASUNISHI TAKASHI (JP); ITO YUKIFUSA (JP); SEKI SHINJI (JP)  
**Applicant:** NTN TOYO BEARING CO LTD (JP)  
**Classification:**  
- international: **F16C33/72; F16C33/76; F16C33/78; F16C33/72; F16C33/76;** (IPC1-7): F16C33/72  
- european: F16C33/72; F16C33/76; F16C33/78  
**Application number:** DE19951027340 19950726  
**Priority number(s):** JP19940173017 19940726; JP19940232317 19940831; JP19950129181 19950427

Report a data error here

### Abstract of DE19527340

The core (7) is contained in elastic material, with a sealing lip (12) running against one of the bearing races (1,2). The lip bears against the race surface in the radial direction, and has a vertical portion (11) and one inclined to the bearing axis. The roughness of the sealing surface is between 1S and 6S. The lip can have an endface at right angles to the bearing axis, also an inner face inclined to the endface, an annular notch being formed between the two. One contact surface of the lip can be of truncated-cone section, open towards the bearing interior before installation. When installed, this face is either parallel to the sealing face on the inner race, or diverges slightly from it towards the bearing interior.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**





①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 195 27 340 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 16 C 33/72**

②① Aktenzeichen: 195 27 340.0  
②② Anmeldetag: 26. 7. 95  
②③ Offenlegungstag: 1. 2. 96

DE 195 27 340 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①

26.07.94 JP 6-173017  
27.04.95 JP 7-129181

31.08.94 JP 6-232317

⑦① Anmelder:

NTN Corp., Osaka, JP

⑦④ Vertreter:

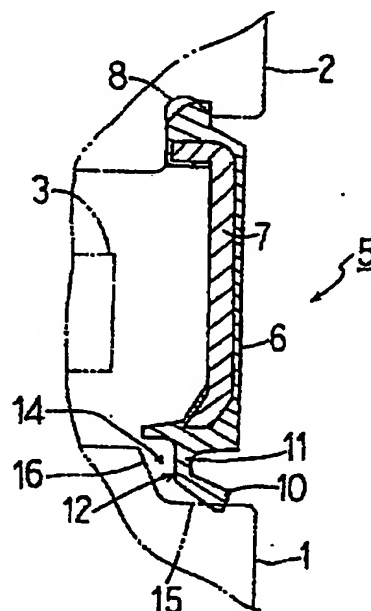
Patentanwälte Eder & Schieschke, 80796 München

⑦② Erfinder:

Yasunishi, Takashi, Kuwana, Mie, JP; Ito, Yukifusa,  
Gifu, JP; Seki, Shinji, Kuwana, Mie, JP

⑤④ Dichtungsvorrichtung für Lager

⑤⑦ Eine Dichtungsvorrichtung für Lager wird durch einen der inneren und äußeren Lagerringe gehalten und weist eine Nase auf, die wiederum ein Kontaktelement zur Bildung eines Kontaktes in radialer Richtung mit einer am anderen Lagerring ausgebildeten Dichtungsfläche aufweist und die außerdem einen vertikalen Bereich aufweist, welcher sich von einem Ende des Kontaktelements, das näher am anderen Lagerring liegt, radial nach außen erstreckt. Der vertikale Bereich dient dazu, die Festigkeit der Nase in radialer Richtung zu erhöhen, wodurch ein andernfalls an einem Kontaktbereich zwischen der Nase und der Dichtungsfläche auftretendes quietschendes Geräusch verringert wird. Die Rauhtiefe der Dichtungsfläche liegt vorzugsweise zwischen 1S und 6S.



DE 195 27 340 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 95 508 065/581

14/28

## DE 195 27 340 A1

1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dichtungsvorrichtung, insbesondere eine Berührungsdichtung, die dazu dient, zu vermeiden, daß ein Schmierstoff aus einem Lager austritt oder daß Fremdsubstanzen von außen in das Lager eindringen.

Zu Dichtungsvorrichtungen für Lager zählt auch die unter der Bezeichnung Berührungsdichtung bekannte Dichtungsvorrichtung, bei der eine Nase mit einer in einem Lagerring auf der Rotationsseite ausgebildeten Dichtrille einen Kontakt bildet, um den Zwischenraum zwischen der Nase und dem Lagerring abzudichten.

Diese Art von Dichtungsvorrichtung, wie sie z. B. in Fig. 3A dargestellt ist, weist beispielsweise einen im wesentlichen ringförmigen Dichtungskörper auf, welcher in einer Befestigungsnut eingesetzt ist, die in der inneren Umfangsfläche eines Außenrings 20 ausgebildet ist. Am Dichtungskörper 22 ist eine Nase 23 ausgebildet, welche einen gleitenden Kontakt mit einer in der äußeren Umfangsfläche eines Innenrings 24 ausgebildeten Dichtrille 25 bildet.

Bei einer derartigen Dichtungsvorrichtung entsteht ein Schlupf zwischen der Nase 23 und der Dichtrille 25. Folglich tritt, je nach den Einsatzbedingungen der Lager, ein sogenanntes Ruckgleiten zwischen den Gleitbereichen der beiden Elemente auf, wodurch eine Eigenvibration der Nase 23 hervorgerufen wird, die zum Teil eine Geräuschquelle, insbesondere in Form eines unangenehmen, quietschenden Geräusches bildet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dichtungsvorrichtung für Lager zu schaffen, die es ermöglicht, die Erzeugung dieser unerwünschten Geräuschquelle durch die Dichtung zu vermeiden, ohne dabei die Dichtleistung zu verschlechtern.

Weiterhin soll eine Dichtungsvorrichtung für Wälzlager geschaffen werden, die ein Eindringen von Wasser oder Fremdsubstanzen von außen erschwert und die Wasserdichtigkeit unabhängig von auftretenden oder vorhandenen Verunreinigungen (z. B. Späne, Grate, Partikel) ermöglicht.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird bei einer Dichtungsvorrichtung für Lager mit einer zur Bildung eines gleitenden Kontakts in einem der inneren und äußeren Lagerringe ausgebildeten Nase diese Nase radial in Kontakt mit der Dichtrille gebracht, wobei die Nase einen vertikalen Bereich aufweist, der durch einen Bereich der Nase und einen schrägen Bereich gebildet wird, welcher sich schräg zur Achse erstreckt und der Bildung eines gleitenden Kontakts mit dem einen Lagerring dient.

Darüber hinaus wird bei einer Dichtungsvorrichtung mit einer Nase, die einen gleitenden Kontakt mit einer in einem Lagerring ausgebildeten Dichtrille bildet, diese Nase radial mit der Dichtrille in Kontakt gebracht, wobei die Rauhtiefe der Dichtrille etwa bei 1S—6S liegt.

Bei einer Dichtungsvorrichtung für Lager mit einer Nase, die sich schräg zur Achse erstreckt und die einen gleitenden Kontakt mit einer in einem Lagerring ausgebildeten Dichtrille bildet, wird diese Nase radial mit der Dichtrille in Kontakt gebracht, wobei die Nase einen vertikalen Bereich aufweist, der aus einem Bereich der Nase und aus einem geneigten Bereich ausgebildet ist, welcher sich schräg zur Achse erstreckt und der dazu dient, einen gleitenden Kontakt mit dem einen Lagerring zu bilden, und wobei die Rauhtiefe der Dichtrille etwa bei 1S—6S festgelegt werden kann.

Forschungen durch die Anmelderin haben die folgen-

2

den drei Faktoren als Gründe für die Erzeugung von quietschenden Geräuschen hervorgebracht:

1. Eine Dichtungsvorrichtung tendiert, wenn es sich um eine Axialkontakt-Dichtungsvorrichtung handelt, dazu, quietschende Geräusche zu erzeugen. Bei der Axialkontakt-Dichtungsvorrichtung handelt es sich um eine Art von Dichtung, bei der eine Nase 23 axial mit einer Dichtrille 25 in Kontakt gebracht wird, wie in Fig. 3A dargestellt.

Im Gegensatz dazu besteht bei einer Radialkontakt-Dichtungsvorrichtung, bei der eine Nase 23' radial mit der Dichtrille 25 in Kontakt gebracht wird, wie in Fig. 3B dargestellt, nur eine geringe Tendenz zum Auftreten eines Ruckgleitens, und der Effekt der Unterdrückung quietschender Geräusche ist beträchtlich.

Da es sich bei der erfindungsgemäßen Dichtungsvorrichtung um eine Radialkontakt-Dichtungsvorrichtung handelt, bei der — wie in Fig. 1 dargestellt — eine Nase 12 radial mit einer Dichtungsfläche 15 in Kontakt gebracht wird, kann ein Auftreten von quietschenden Geräuschen verhindert werden.

2. Ungenügende Festigkeit der Nase kann ebenfalls leicht quietschende Geräusche hervorrufen.

Als Grund dafür wird folgendes angenommen: Bei ungenügender Festigkeit der Nase wird diese, da sie in gleitendem Kontakt mit dem Innenring steht, unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft stark verformt, was zu einer Veränderung der Gleitfläche zwischen der Nase und dem Innenring führt und das Auftreten des Phänomens des Ruckgleitens begünstigt.

Eine einfache Methode, die Festigkeit zu erhöhen, wäre, die Nase dicker oder kürzer zu machen; dies wäre jedoch mit dem Nachteil verbunden, daß sich die Elastizität der Nase verringert und daß die Dichtwirkung verschlechtert und das Drehmoment der Welle erhöht wird.

Bei der vorliegenden Erfindung weist die Nase einen vertikalen Bereich auf, der aus einem Bereich der Nase und einem geneigten Bereich gebildet ist, welcher sich schräg zur Achse erstreckt und dazu dient, einen gleitenden Kontakt mit dem einen Lagerring zu bilden. Das Volumen der Nase wird vergrößert, wodurch die Festigkeit der Nase radial erhöht werden kann, ohne die Elastizität der Nase zu verringern, wodurch wiederum verhindert wird, daß die Dichtungsvorrichtung ein quietschendes Geräusch erzeugt.

3. Ein übermäßig niedriger Wert der Rauhtiefe der Dichtrille begünstigt ebenfalls das Auftreten eines quietschenden Geräusches.

Um also die Erzeugung dieses Geräusches zu verhindern, sollte die Dichtrille eine entsprechend abgestimmte Rauhtiefe aufweisen. Bei Vorrichtungen aus dem Stand der Technik wurde unter dem Gesichtspunkt der Vermeidung von Verschleiß die Dichtrille hochglanzpoliert, um die Rauhtiefe so niedrig wie möglich zu halten (weniger als 1S). Eine derart niedrige Rauhtiefe begünstigt jedoch das Auftreten eines Ruckgleitens. Andererseits beschleunigt eine übermäßig hohe Rauhtiefe den Verschleiß der Dichtrille und der Nase; dieser Punkt sollte auch in Betracht gezogen werden.

Bei der erfindungsgemäßen Dichtungsvorrichtung kann das Phänomen des Ruckgleitens verhindert werden, da die Rauhtiefe der Dichtrille nicht gerin-

DE 195 27 340 A1

3

ger ist als 1S. Da jedoch andererseits die Rauhtiefe der Dichtrille auch nicht größer ist als 6S, kann der Verschleiß der Dichtrille oder der Nase nicht problematisch werden.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung kann eine Oberfläche der Nase, die in gleitendem Kontakt mit der Dichtungsfläche steht, vorzugsweise als kegelstumpfförmige Fläche vorliegen, die sich im ursprünglichen Zustand, bevor die Dichtung in das Lager eingesetzt wird, zur Innenseite des Lagers hin öffnet. Außerdem liegt die Gleitfläche der Nase in elastisch verformtem Zustand, wenn die Nase mit der Dichtungsfläche in Kontakt steht, entweder parallel zur Dichtungsfläche vor oder öffnet sich leicht zur Innenseite des Lagers hin.

In dem Fall, bei dem die Dichtungsvorrichtung am äußeren ortsfesten Lagerring angebracht ist und die Nase der Dichtungsvorrichtung einen gleitenden Kontakt mit der im inneren rotierenden Lagerring ausgebildeten Dichtungsfläche bildet, wird der Kontakt zwischen der Nase und der Dichtungsfläche an der ganzen Innendurchmesserfläche oder an der äußeren Kante der Innendurchmesserfläche hergestellt.

Deshalb kann der sich nach außen öffnende Winkel zwischen dem Innenring und der Nase, der zwischen der Endfläche der Nase und dem Innenring gebildet wird, etwa oder genau 90° betragen.

Aus diesem Grund treten Wasser oder Fremdstoffen kaum von außen in das Lager ein. Außerdem liegt die Innendurchmesserfläche der Nase in dem Zustand, in dem sie einen Kontakt mit der Dichtungsfläche bildet, entweder parallel zur Dichtungsfläche vor oder öffnet sich ein wenig zur Innenseite des Lagers hin, wodurch der Kontakt mit der Dichtungsfläche stabilisiert wird. Hierdurch kann ein Eindringen von Wasser oder Fremdstoffen von außen noch zuverlässiger verhindert werden.

In dem Fall, bei dem die Innendurchmesserfläche der Nase sich ein wenig zur Innenseite des Lagers hin öffnet, wird — selbst wenn Herstellungsfehler innerhalb der Toleranz auftreten — verhindert, daß sich die Innendurchmesserfläche der Nase in spitzem Winkel nach außen hin öffnet.

Mit einer Anordnung, bei der die Dichtungsvorrichtung am Innenring befestigt ist, wird der Effekt, ein Eindringen von Wasser oder Fremdstoffen zu verhindern, genauso erzielt, wie oben beschrieben.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann der Endbereich der Nase vorzugsweise so geformt sein, daß er eine ringförmige Kerbe zwischen einer im wesentlichen senkrecht zur Achse vorliegenden Endfläche und einer geneigten Fläche am Innenumfang aufweist. Gemäß dieser Ausführungsform ist der Bereich der Nase, der einen gleitenden Kontakt mit der Dichtungsfläche bildet, die Endkante der geneigten Fläche, also die offene Endkante der Kerbe.

Wenn bei der Formgebung eine zweiteilige Form verwendet wird, kann die Trennstelle der Form in einem Bereich festgelegt werden, welcher von der als Gleitkontaktbereich dienenden Endkante abweicht. Er kann beispielsweise an der Endfläche der Nase festgelegt werden, die im wesentlichen senkrecht zur Dichtungsachse vorliegt, oder an einer Stelle innerhalb der Kerbe. In diesem Fall muß der Bereich der Form zur Ausformung der Kerbe vom Formteil entfernt werden; dieser zu entfernende Bereich hat jedoch nur kleine Ausmaße; da das Formteil aus einem elastischen Material besteht, kann die Form selbst unter diesen Umständen ohne

4

Schwierigkeit entfernt werden.

Die Trennstelle der Form kann also vom Lagergleitkontaktbereich der Nase versetzt werden, so daß selbst bei an der Trennstelle der Form auftretenden Unregelmäßigkeiten, wie z. B. Gußnähte, die Nase mit der Dichtungsfläche des Lagers in Kontakt stehen kann, ohne daß ein Zwischenraum freibleibt. Hierdurch wird die Wasserdichtigkeit verbessert.

Die erfindungsgemäße Dichtungsvorrichtung kann in Kombination die Querschnittsform der Nase aufweisen, bei der die Gleitfläche zur Außenseite des Lagers hin kegelstumpfförmig zuläuft, und die ringförmige Kerbe, die zwischen der Endfläche und der geneigten Fläche am Innenumfang der Nase ausgebildet ist.

Die erfindungsgemäße Dichtungsvorrichtung kann für eine Vielzahl unterschiedlicher Wälzlager verwendet werden, beispielsweise für Rillenkugellager, Schrägkugellager und Rollenlager.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2A und Fig. 2B Diagramme, welche die Ergebnisse aus vergleichenden Tests zwischen einer herkömmlichen Dichtungsvorrichtung und einer erfindungsgemäßen Dichtungsvorrichtung zeigen;

Fig. 3A und Fig. 3B Schnitte durch eine herkömmliche Dichtungsvorrichtung;

Fig. 4 einen teilweise vergrößerten Schnitt durch eine Nase, die mit einer Dichtungsfläche in Kontakt ist;

Fig. 5A einen Teilschnitt durch eine weitere Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 5B einen vergrößerten Schnitt durch den Bereich B aus Fig. 5A;

Fig. 5C einen Querschnitt ähnlich dem gemäß Fig. 5B, jedoch in modifizierter Form;

Fig. 6 einen Schnitt durch eine Dichtung ähnlich der in Fig. 1;

Fig. 7 einen Teilschnitt durch eine Dichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 8 einen Schnitt durch die Dichtung einschließlich eines Werkzeugs zur Herstellung der Dichtung;

Fig. 9 eine Tabelle zur Veranschaulichung der Wasserdichtigkeit als Vergleich zwischen einer Ausführungsform der Erfindung und einem herkömmlichen Beispiel.

Nachfolgend wird eine Ausführungsform der Erfindung, angewandt auf ein Kugellager, unter Bezugnahme auf Fig. 1 und Fig. 2 beschrieben.

Wie in Fig. 1 dargestellt, besteht ein Kugellager aus einem Innenring 1, einem Außenring 2, einer Anzahl von (nicht dargestellten) Kugeln, die zwischen dem Innenring 1 und dem Außenring 2 angeordnet sind, einem Käfig 3, um die Kugeln gleichmäßig voneinander abzustand zu halten, und Dichtungsvorrichtungen 5, die an gegenüberliegenden Enden in Zwischenräumen zwischen dem Innen- und dem Außenring 1, 2 angeordnet sind.

Jede Dichtungsvorrichtung 5 besteht aus einem Dichtungskörper 6 aus elastischem Material, wie z. B. synthetischen Gummi, und einem Kern 7 aus Metall zur Verstärkung des Dichtungskörpers 6; die Dichtungsvorrichtung 5 wird an dem vom Außendurchmesser bestimmten Ende in eine Dichtrille 8 eingesetzt, die in jedem vom Innendurchmesser bestimmten Ende des Außenrings 2 ausgebildet ist.

Das Innendurchmesserende des Dichtungskörpers 6

## DE 195 27 340 A1

5

weist eine Nase 12 auf, die ihrerseits ein Kontaktelement 10 in Form des zur Außenseite des Lagers hin geneigten Innendurchmesserbereichs und eines in der Außenringseite (Außendurchmesserseite) des Kontaktelements 10 integrierten vertikalen Bereichs 11 aufweist. Der vertikale Bereich 11 liegt radial ringförmig vor und weist im wesentlichen die gleiche Dicke auf wie das Kontaktelement 10. Bei dieser bestimmten Ausführungsform ist das Kontaktelement 10 zur Außenseite des Lagers hin geneigt; es kann jedoch auch in entgegengesetzter Richtung, also zum Käfig 3 hin geneigt sein.

Der Innenring 1 weist an seinen gegenüberliegenden Außendurchmesserenden Dichtrillen 14 auf. Jede Rille 14 besitzt eine Dichtungsfläche 15, die im wesentlichen parallel zur Außendurchmesserfläche des Innenrings 1 vorliegt, und eine kegelstumpfförmige Fläche 16, die zur Außenseite des Lagers hin nach unten abfällt, wobei von diesen Elementen zumindest die Dichtungsfläche 15 im Gegensatz zur herkömmlichen Hochglanzpolitur nur geschliffen ist, und zwar mit einer Rauhtiefe von etwa 1S–6S (0,2a–1,0a).

Die Dichtungsfläche 15 steht in Kontakt mit dem Kontaktelement 10 der Nase 12, d. h., diese Dichtungsvorrichtung 5 ist eine Radialkontaktdichtung, bei der die Nase 12 radial mit der Dichtrille 14 in Kontakt gebracht wird.

Erfindungsgemäß wird die Nase 12 radial mit der Dichtrille 14 in Kontakt gebracht, wobei ein vertikaler Bereich 11 durch einen Bereich der Nase 12 ausgebildet ist und sich radial zwischen dem Außenring 2 und dem Kontaktelement 10 erstreckt; darüber hinaus liegt die Rauhtiefe der Dichtungsfläche 15, welche einen gleitenden Kontakt mit der Nase 12 bildet, etwa bei 1S–6S.

Daher kann die Erzeugung eines quietschenden Geräusches aufgrund von Ruckgleiten verhindert werden. Da die Nase 12 einen sich radial erstreckenden vertikalen Bereich 11 aufweist, um die Festigkeit der Nase 12 zu erhöhen, besteht außerdem nicht die Gefahr, daß die Elastizität der Nase 12 mit zunehmender Festigkeit verringert wird oder daß andere Nachteile hervorgerufen werden, wie zum Beispiel eine Verschlechterung der Dichtfunktion oder eine Erhöhung des Drehmoments der Welle.

Die vorstehende Beschreibung bezieht sich auf den Fall, bei dem die Erfindung für ein Kugellager angewendet wird. Die Erfindung kann jedoch generell für alle Arten von Wälzlager angewendet werden, unabhängig davon, ob das Lager von einer Bauart ist, bei der der Innenring rotiert oder von einer Bauart, bei der der Außenring rotiert. Außerdem können die gleichen Vorteile erzielt werden, indem der Dichtungskörper 6 in den Innenring 1 eingesetzt und die Nase 12 so angeordnet wird, daß sie einen gleitenden Kontakt mit einer im Außenring 2 ausgebildeten Dichtrille bildet. Dies gilt auch für die folgenden Ausführungsformen.

Erfindungsgemäß kann also das Phänomen des Ruckgleitens, das häufig im Bereich des gleitenden Kontakts zwischen der Nase und dem Lagerring auftritt, vermieden werden, wodurch auch das Auftreten eines unangenehmen quietschenden Geräusches durch die einfache Anordnung zuverlässig vermieden werden kann.

Um diesen Effekt zu veranschaulichen, wurden mittels einer herkömmlichen Axialkontakt-Dichtungsvorrichtung (Fig. 3A) und einer erfindungsgemäßen Dichtungsvorrichtung (einer Radialkontakt-Dichtungsvorrichtung mit einem vertikalen Bereich – siehe Fig. 1) für das Auftreten oder Nicht-Auftreten eines quiet-

6

schen Geräusches die in Fig. 2A und Fig. 2B dargestellten Ergebnisse erzielt. Fig. 2A zeigt das Testergebnis bezüglich der herkömmlichen Axialkontakt-Dichtungsvorrichtung (Rauhtiefe der Dichtrille = 1S), und Fig. 2B zeigt das Testergebnis bezüglich der erfindungsgemäßen Dichtungsvorrichtung (Rauhtiefe der Dichtrille = 3S).

Aus diesen Testergebnissen wird ersichtlich, daß bei der erfindungsgemäßen Dichtungsvorrichtung quietschende Geräusche im Bereich von 2.000–7.000 Umdrehungen pro Minute (U/min) und einer Lagertemperatur von 30° bis 140°C zuverlässig beseitigt werden können, daß jedoch bei der Axialkontakt-Dichtungsvorrichtung unter den gleichen Bedingungen quietschende Geräusche auftreten.

Zusätzlich sind in Fig. 2B Daten für ein fettfreies Lager (gekennzeichnet durch  $\Delta$ ) dargestellt, unter Berücksichtigung der Tatsache, daß das Vorhandensein von Öl in der Dichtrille 14 die Gleitfähigkeit verbessert, wodurch ein Ruckgleiten nur schwer auftritt, so daß es unmöglich wird, den Effekt der Unterdrückung des Ruckgleitens korrekt zu erfassen.

Die Ausbildung des Nasenendbereiches ist unter dem Gesichtspunkt einer weiteren Verbesserung der Dichtungsfunktion von großer Bedeutung. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß sich die Innendurchmesserfläche der Nase nach dem Aufbringen auf das Lager (wie durch die durchgezogene Linie in Fig. 5A dargestellt) unter elastischer Verformung etwas nach außen öffnen würde, und zwar dann, wenn die Innendurchmesserfläche der Nase in deren ursprünglichem Zustand, also bevor die Dichtungsvorrichtung in das Lager eingesetzt wird (wie durch die durchbrochene Linie in Fig. 5A dargestellt), parallel zur Dichtungsfläche ausgebildet wäre.

Das heißt, die Innendurchmesserfläche 10c der Nase 10 dreht sich um einen Kontaktpunkt S und bildet so einen Winkel  $\alpha$  (Fig. 4). Wenn der so zwischen der Innendurchmesserfläche 10c der Nase und der Dichtungsfläche 15 des Innenrings 1 gebildete Winkel  $\alpha$  spitz ist, ist ein Eindringen von Wasser oder Fremdstoffen von außen häufig zu beobachten. Da außerdem die Breite der Kontaktfläche der Nase 10 variiert, liegt hierin ein Hauptgrund für die Verschlechterung der Dichtleistung.

Dementsprechend wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 5A bis 5c eine Ausführungsform beschrieben, die die Möglichkeit eines Eindringens von Wasser oder Fremdstoffen von außen möglichst gering hält.

Wie vergrößert in Fig. 5A dargestellt, weist die Nase 10 eine solche Querschnittsform auf, daß sie sich über die Breite des Lagers schräg von der Innenseite zur Außenseite des Lagers erstreckt, sowie eine zwischen einer kegelstumpfförmigen Innenfläche 10a und einer Außenendfläche 10b ausgebildete Innendurchmesserfläche 10c, die als Kontaktbereich zur Bildung eines Kontakts mit der Dichtungsfläche 15 des Innenrings 1 dient.

Die Innendurchmesserfläche 10c der Nase 10 ist, wie in Fig. 5A durch die strichpunktierten Linien dargestellt, eine kegelstumpfförmige Fläche, die sich im ursprünglichen Zustand, also bevor die Dichtung in das Lager eingesetzt wird, zur Innenseite des Lagers hin öffnet.

Weiterhin steht diese Innendurchmesserfläche 10c im Zustand elastischer Verformung, in dem die Nase 10 mit dem Innenring 1 in Kontakt steht, parallel zur Dichtungsfläche 15 des Innenrings 1 vor, wie in Fig. 5B dargestellt. Die Innendurchmesserfläche 10c der Nase kann

## DE 195 27 340 A1

7

alternativ dazu als kegelstumpfförmige Fläche ausgebildet sein, die sich im Zustand elastischer Verformung, wenn sie einen Kontakt mit dem Innenring 1 bildet, in einem leichten Winkel  $\beta$  zur Innenseite des Lagers hin öffnet, wie in Fig. 5C dargestellt.

Gemäß dieser Anordnung steht die Nase 10, wenn die Dichtung am Lager angebracht ist, mit der Dichtungsfläche 15 des Innenrings 1 des Lagers entweder durch die ganze Innendurchmesserfläche 10c oder durch die Außenkante der Innendurchmesserfläche 10c in Kontakt. Deshalb ist der sich nach außen öffnende Winkel  $\alpha$ , der zwischen dem Innenring 1 und der Nase 10 um den Kontaktpunkt O auf der mit dem Innenring 1 in Kontakt stehenden Nase 10 gebildet wird, der Winkel, der zwischen der Endfläche 10b der Nase 10 und der Dichtungsfläche 15 des Innenrings 1 gebildet wird, welcher etwa oder genau 90° betragen kann.

Aus diesem Grund treten Wasser oder Fremdstoffen kaum von außen in das Lager ein. Außerdem steht die Innendurchmesserfläche 10c der Nase 10 in dem Zustand, in dem sie einen Kontakt mit dem Innenring 1 bildet, entweder parallel zur Dichtungsfläche 15 des Innenrings 1 vor (Fig. 5B) oder sie öffnet sich ein wenig zur Innenseite des Lagers hin (Fig. 5C), wodurch der Kontakt mit der Dichtungsfläche 15 des Innenrings 1 stabilisiert wird. Hierdurch kann ein Eindringen von Wasser oder Fremdstoffen von außen noch zuverlässiger verhindert werden.

In dem Fall, in dem sich die Innendurchmesserfläche 10c der Nase 10 ein wenig zur Innenseite des Lagers hin öffnet (Fig. 5C), wird — selbst wenn Herstellungsfehler innerhalb der Toleranz auftreten — verhindert, daß sich die Innendurchmesserfläche der Nase in spitzem Winkel nach außen hin öffnet, wie bereits beschrieben, wodurch eine höchst zuverlässige Dichtwirkung erzielt wird.

Ein Lager für eine Solenoid- bzw. Magnetkupplung für Automobil-Klimaanlagen sollte angesichts seiner Charakteristiken wasserdicht sein; hierfür wird beispielsweise ein Schrägkugellager mit einer in Fig. 6 dargestellten Berührungsdichtung 51 verwendet. Die Dichtung 51 liegt in Form eines Rings vor, der einen Metallkern 52 aufweist, welcher mit einem elastischen Körper 53 aus Gummi oder ähnlichem bedeckt ist, der wiederum an einer Dichtlippe 55 im äußeren Lagerring 54 befestigt ist, sowie eine durch einen Bereich des elastischen Körpers 53 gebildete, zum Innenumfang geneigte Nase 53a, die einen gleitenden Kontakt mit der Dichtungsfläche 56a des Innenrings 56 des Lagers bildet.

Die Wasserdichtigkeit des Lagers hängt von der Dichtung 51 ab; jedoch weist aufgrund der Herstellung der Dichtung 51 die vordere Endkante 53aa der Nase 53a Unregelmäßigkeiten an der Oberfläche auf, wie zum Beispiel Gußnähte, welche mit der Dichtungsfläche des Innenrings einen gleitenden Kontakt bilden, was die Erzielung einer ausreichenden Wasserdichtigkeit erschwert.

Die Formgebung der Dichtung 51 erfolgt durch eine zweiteilige Form in der Weise, daß die vordere Endkante 53aa der Dichtungsnase 53a sich an der Trennstelle P der Form befindet. Der Grund für die Wahl dieser Trennstelle P der Form liegt darin, daß im Fall einer anderen Trennstelle immer das Problem des Entfernens einer der beiden Formhälften — bei zweiteiligen Formen — auftritt.

Wird jedoch die Trennstelle der Form an der vorderen Endkante 53aa der Nase 53a in dieser Weise gewählt, ist es unvermeidlich, daß an dieser Stelle Unregelmäßigkeiten, wie z. B. Gußnähte, auftreten. Wenn sich

8

an der Nase 53a solche Gußnähte oder ähnliches bilden, entsteht ein kleiner Zwischenraum zwischen der Nase und dem Innenring 56 des Lagers, wenn die Dichtungsvorrichtung in das Lager 50 eingesetzt wird, wodurch es manchmal unmöglich wird, eine ausreichende Wasserdichtigkeit zu erzielen.

Eine Ausführungsform, bei der eine verbesserte Wasserdichtigkeit erreicht wird, ist in den Fig. 7 und 8 dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Das vordere Ende der Nase 10 der Dichtungsvorrichtung oder Dichtung 50 ist so geformt, daß zwischen der im wesentlichen senkrecht zur Achse vorliegenden Endfläche 10b und der geneigten Fläche 10a auf dem Innenumfang eine ringförmige Kerbe 40 ausgebildet ist. Die Kerbe 40 ist so geformt, daß ihre untere Oberfläche zylindrisch ist und ihre Seitenfläche als zur Innendurchmesserseite hin geneigte Fläche vorliegt. Die Endfläche 10b liegt in der gleichen Ebene wie die Innenfläche 7a des Metallkerns 7. Aus dieser Form der Kerbe 40 ergibt sich, daß die vordere Endkante c die den innersten Bereich der Nase 10 darstellt, die Öffnungskante der geneigten Fläche 10a für die Kerbe 40 bildet.

Eine zweite Nase 10d erstreckt sich vom nahegelegenen Ende der Nase 10 zur Innenseite des Lagers hin, wobei deren vorderes Ende in der Nähe des Endes angeordnet ist, das der Dichtungsfläche 15 der Fläche mit dem größeren Durchmesser in der Außendurchmesserfläche des Innenrings zugeordnet ist und so eine Labyrinthdichtung bildet.

Nachfolgend wird das Verfahren zur Herstellung dieser Dichtung 50 beschrieben. Wie in Fig. 8 dargestellt, wird die Dichtung 50 durch Formen unter Verwendung einer in zwei Teile geteilten Form 43, bestehend aus einer oberen Formhälfte 41 und aus einer unteren Formhälfte 42, hergestellt. Zur Vereinfachung der Beschreibung ist die Form 43 in Fig. 8 aufrecht dargestellt.

Die Trennstelle O der Form zwischen der oberen und der unteren Hälfte 41, 42 liegt in der Ebene, in der die Endfläche 10b der Nase 10 und die Lagerinnenfläche 7a des Metallkerns 7 angeordnet sind. Die Trennstelle O der Form ist also von der vorderen Endkante c, welche den Gleitkontaktbereich der Nase 10 bezüglich des Lagerinnenrings darstellt, versetzt.

Wird die Trennstelle O der Form so festgelegt, muß bei Entfernen der Form der Formbereich der unteren Formhälfte 42, welcher zur Formgebung der Kerbe 40 dient, auf umständliche Weise entfernt werden; da dieser Formbereich jedoch nur kleine Ausmaße hat und das hergestellte Formstück ein elastischen Körper ist, kann die Form leicht und ohne einen Schaden oder eine Verschlechterung zu verursachen, entfernt werden, auch wenn beim umständlichen Entfernen die Nase 10 elastisch gebogen wird.

Gemäß dieser Ausführungsform ist die ringförmige Kerbe 40 am vorderen Ende der Nase 10 ausgebildet, so daß die Trennstelle O der Form von der vorderen Endkante c der Nase 10 versetzt werden kann. Als Folge dessen entstehen, selbst wenn sich bei der Formgebung Unregelmäßigkeiten, wie z. B. Gußnähte, an der Trennstelle O der Form bilden, keine Gußnähte an der vorderen Endkante c. Die an der Trennstelle Q der Form auftretenden Unregelmäßigkeiten beeinträchtigen nicht den Kontakt mit dem Lagerinnenring. Beim Zusammensetzen mit dem Lager entsteht daher kein Zwischenraum zwischen der Nase 10 und der Dichtungsfläche des Lagerinnenrings, wodurch die Wasserdichtigkeit verbessert wird. Da diese Dichtung 50 eine verbesserte Wasserdichtigkeit ermöglicht, kann sie mit zufrieden-



stellenden Ergebnissen für eine Solenoid- bzw. Magnetkupplung in einer Automobil-Klimaanlage verwendet werden, bei der Wasserdichtigkeit äußerst wichtig ist.

Darüber hinaus kann die Trennstelle O der Form auch einfach innerhalb der Kerbe 40 festgelegt werden, beispielsweise an der in Fig. 7 dargestellten Stelle O.

Fig. 9 zeigt Testergebnisse bezüglich der Wasserdichtigkeit — unter erschwerten Bedingungen — von Lagern, in welchen die Dichtung 50 dieser Ausführungsform — I — bzw. die in Fig. 6 dargestellte Dichtung 51 — II — montiert waren. Das Zeichen x steht für einen Fall von eindringendem Wasser während des Bewässerungszyklus, und das Zeichen o steht für einen Fall, bei dem kein Wasser eindringen konnte.

Aus Fig. 9 wird ersichtlich, daß die einem Wert von 40 Zyklen entsprechende Wasserdichtigkeit bei der Ausführungsform verbessert worden ist und einem Wert von 60 Zyklen oder mehr entspricht. Zusätzlich sei erwähnt, daß ein Zyklus im Bewässerungszyklus aus einer 0,5-minütigen Zufuhr von Wasser und einer darauffolgenden 4,5-minütigen Pause besteht.

Die Dichtung gemäß dieser Ausführungsform mit einer Nase des elastischen Körpers, die sich in einem Winkel zur Achse erstreckt, weist ein so geformtes Ende der Nase auf, daß die ringförmige Kerbe zwischen der im wesentlichen senkrecht zur Achse vorliegenden Endfläche und der geneigten Fläche der inneren Umfangsfläche ausgebildet ist; hierdurch wird die Bildung von Gußnähten an der vorderen Endkante der Nase verhindert und so die Möglichkeit eines entstehenden Zwischenraums zwischen der Nase und dem Innen- oder Außenring des Lagers ausgeschlossen. Deshalb wird die Wasserdichtigkeit verbessert.

Darüber hinaus sei erwähnt, daß Verwendung der Dichtung 50 nicht auf Schrägkugellager begrenzt ist, sondern daß sie auch für Wälzlager im allgemeinen eingesetzt werden kann, beispielsweise für Rillenkugellager und Rollenlager.

Wie beschrieben, ist die Innendurchmesserfläche der Nase als kegelstumpfförmige Fläche ausgebildet, die sich im ursprünglichen Zustand, bevor die Dichtungsvorrichtung in das Lager eingesetzt wird, zur Innenseite des Lagers hin öffnet und die im elastisch verformten Zustand, wenn die Nase mit dem Innenring in Kontakt steht, entweder parallel zur Dichtungsfläche des Innenrings vorliegt oder sich ein wenig zur Innenseite des Lagers hin öffnet.

Aus diesem Grund ist der sich nach außen öffnende Winkel, der zwischen dem Lagerinnenring und der Nase um den Kontaktpunkt auf der mit dem Lagerinnenring in Kontakt stehenden Nase herum gebildet wird, groß, so daß Wasser oder Fremdstoffen kaum in das Lager eindringen können. Darüberhinaus wird durch die Ausbildung der Innendurchmesserfläche als kegelstumpfförmige Fläche mit einem im voraus in Betracht gezogenen Verformungszustand die Kontrolle des Kontakts der Nase erleichtert, wodurch das Eindringen von Wasser oder Fremdstoffen von außen in das Lager noch zuverlässiger verhindert werden kann.

Da viele offensichtlich sehr unterschiedliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung denkbar sind, ohne von der Essenz und vom Umfang der in den Ansprüchen definierten Erfindung abzuweichen, ist zu erkennen, daß die Erfindung nicht auf die beschriebenen speziellen Ausführungsformen beschränkt ist. Beispielsweise können die erfindungsgemäßen Ausführungsformen gemäß Fig. 1, Fig. 5B—5C und Fig. 7 jeweils entweder unabhängig voneinander oder in kombinierter

Form angewendet werden.

#### Patentansprüche

1. Dichtungsvorrichtung für Lager, gekennzeichnet durch eine Dichtung (6), welche, einen Metallkern (7) integrierend, aus einem elastischen Material geformt wird und eine Nase (12) zur Bildung eines gleitenden Kontakts mit einer in einem inneren bzw. äußeren Lagerring (1, 2) ausgebildeten Dichtungsfläche aufweist, wobei die Nase radial mit der Dichtungsfläche in Kontakt gebracht wird und einen vertikalen Bereich (11) aufweist, welcher aus einem Bereich der Nase (10) und aus einem geneigten Bereich, der sich schräg zur Achse erstreckt, gebildet wird, wobei die Nase (10; 12) dazu dient, einen gleitenden Kontakt mit einer in einem inneren bzw. äußeren Lagerring (1, 2) zu bilden, und wobei die Rauhtiefe der Dichtungsfläche zwischen 1S—6S festgelegt ist.
2. Dichtungsvorrichtung für Lager, bestehend aus einer Dichtung, welche, einen Metallkern integrierend, aus einem elastischen Material geformt wird und eine Nase zur Bildung eines gleitenden Kontakts mit einer in einem inneren bzw. äußeren Lagerring ausgebildeten Dichtungsfläche aufweist, wobei die Nase radial mit der Dichtungsfläche in Kontakt gebracht wird und einen vertikalen Bereich aufweist, welcher aus einem Bereich der Nase und aus einem geneigten Bereich, der sich schräg zur Achse erstreckt, gebildet wird, wobei die Nase dazu dient, einen gleitenden Kontakt mit einem der Lagerringe zu bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Nase (10) eine im wesentlichen senkrecht zur Achse vorliegende Endfläche (10b) sowie eine geneigte Fläche (10a) auf einem Innenumfang der Nase und eine zwischen der vorderen Endfläche und der geneigten Fläche ausgebildete ringförmige Kerbe (40) aufweist (Fig. 7, 8).
3. Dichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fläche (16) der zur Bildung eines Kontakts mit der Dichtungsfläche (15) dienenden Nase (12) kegelstumpfförmig ausgebildet ist und sich im ursprünglichen Zustand, bevor die Dichtung (6) in das Lager eingesetzt wird, zur Innenseite des Lagers hin öffnet und im elastisch verformten Zustand, wenn die Nase (12) mit der Dichtungsfläche (15) in Kontakt steht, entweder parallel zur Dichtungsfläche des Innenrings (1) vorliegt oder sich ein wenig zur Innenseite des Lagers hin öffnet.
4. Dichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nase (10) eine im wesentlichen senkrecht zur Achse vorliegende Endfläche (10b) sowie eine geneigte Fläche (10a) auf einem Innenumfang der Nase (12) und eine zwischen der vorderen Endfläche und der geneigten Fläche ausgebildete ringförmige (40) Kerbe aufweist.
5. Dichtungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Trennstelle (O) der Form zur Formgebung der Dichtungsvorrichtung mittels Formhälften (41, 42) an einem Bereich vorgesehen ist, welcher axial von einer vorderen Endkante der geneigten Fläche weg versetzt ist.
6. Dichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fläche der zur Bildung eines Kontakts mit der Dichtungsfläche dienenden Nase (10, 12) kegelstumpfförmig ausgebildet ist und sich im ursprünglichen Zustand, bevor die Dichtung



## DE 195 27 340 A1

11

12

tungsvorrichtung in das Lager eingesetzt wird, zur Innenseite des Lagers hin öffnet und im elastisch verformten Zustand, wenn die Nase (10, 12) mit der Dichtungsfläche in Kontakt steht, entweder parallel zur Dichtungsfläche des Innenrings (1) vorliegt 5 oder sich ein wenig zur Innenseite des Lagers hin öffnet, und daß die Nase (10, 12) eine ringförmige Kerbe (40) aufweist, die zwischen einer im wesentlichen senkrecht zur Achse vorliegenden vorderen Endfläche der Nase und einer geneigten Fläche auf 10 deren Innenumfang ausgebildet ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 195 27 340 A1

Int. Cl.<sup>8</sup>:

F 16 C 33/72

Offenlegungstag:

1. Februar 1996

FIG. 2A

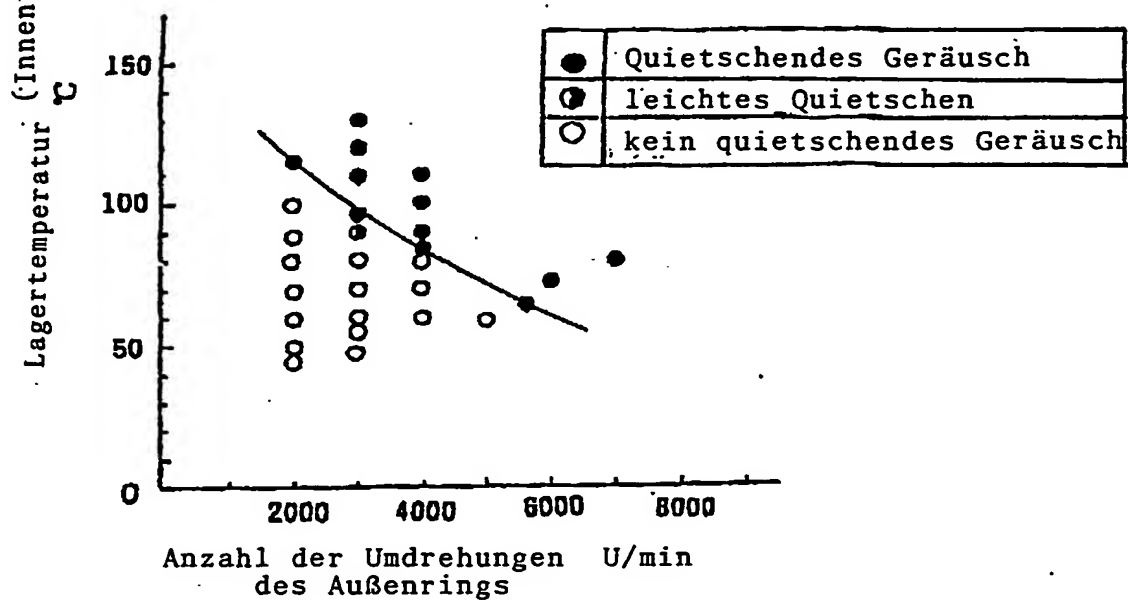
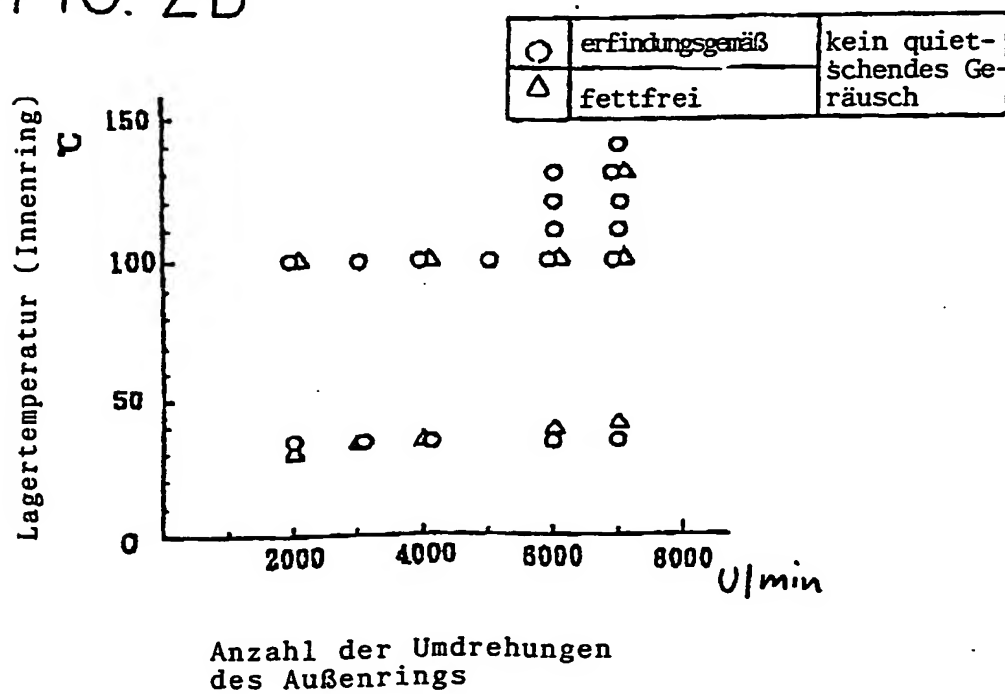


FIG. 2B



ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

DE 195 27 340 A1

Int. Cl.:

F 16 C 33/72

Offenlegungstag:

1. Februar 1996

FIG. 3A

Stand der Technik

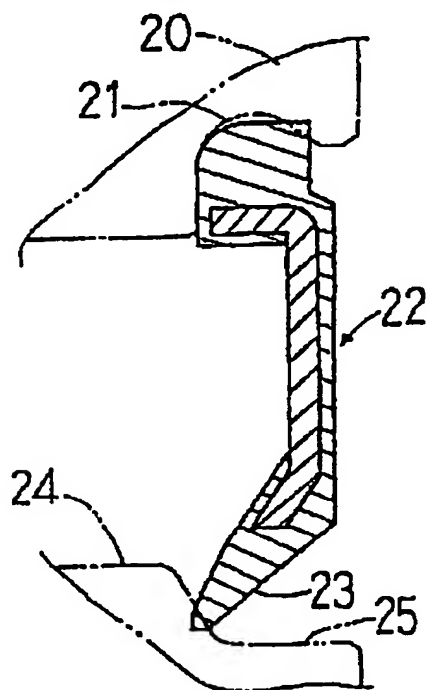
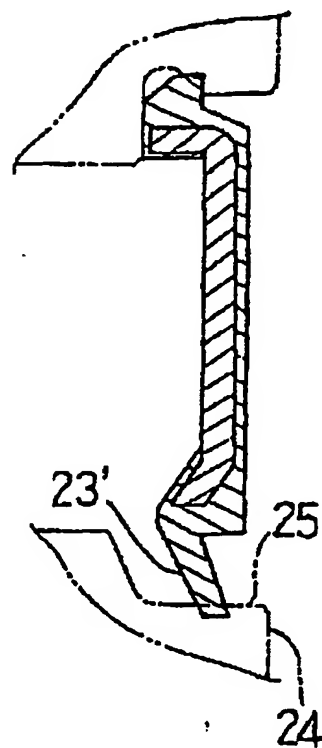


FIG. 3B

Stand der Technik



ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer:

DE 195 27 340 A1

Int. Cl. 6:

F 16 C 33/72

Offenlegungstag:

1. Februar 1996

FIG. 4

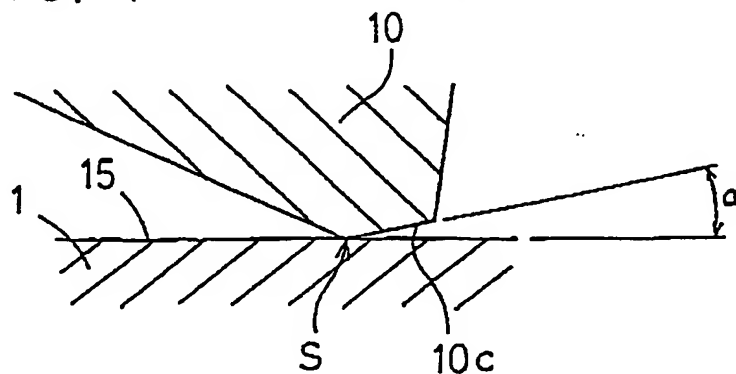
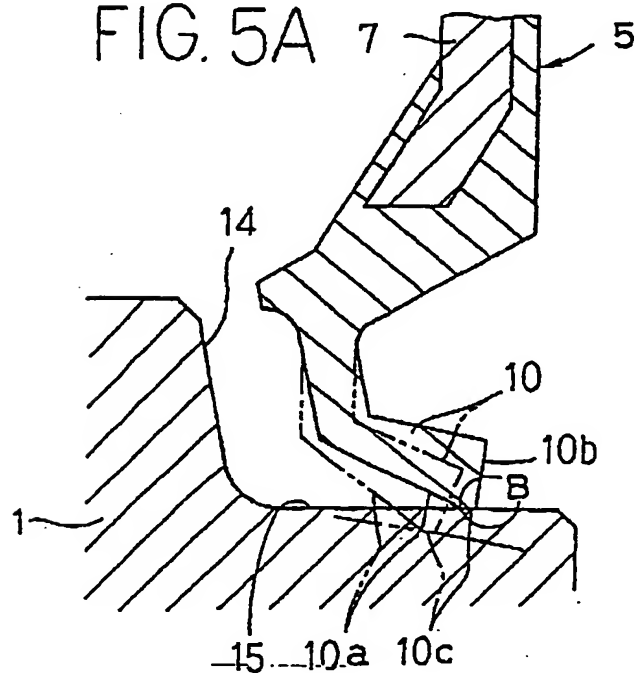


FIG. 5A



ZEICHNUNGEN SEITE 5

Nummer:

DE 195 27 340 A1

Int. Cl. 6:

F 16 C 33/72

Offenlegungstag:

1. Februar 1996

FIG. 5B

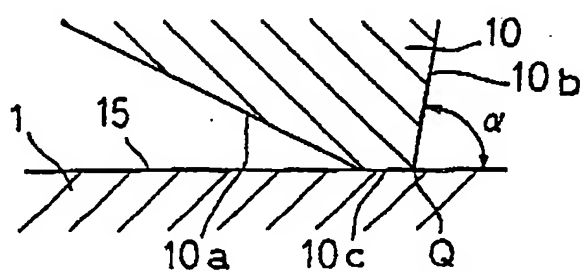
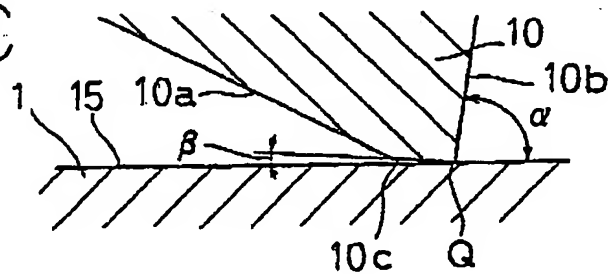


FIG. 5C



ZEICHNUNGEN SEITE 6

Nummer:  
Int. Cl.<sup>6</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 195 27 340 A1  
F 16 C 33/72  
1. Februar 1996

FIG. 6

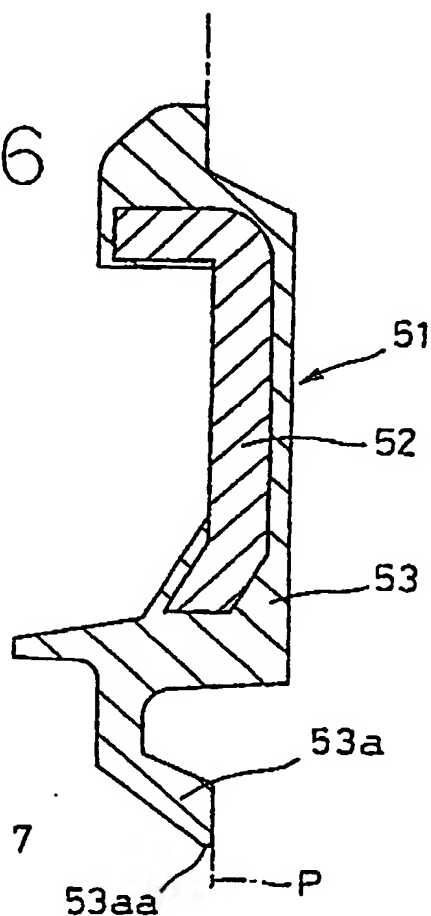
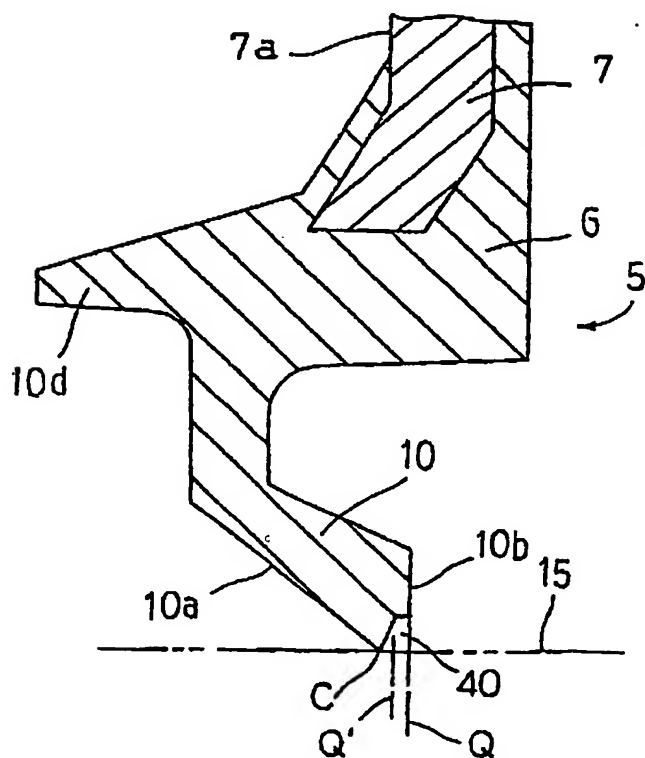


FIG. 7





ZEICHNUNGEN SEITE 7

Nummer:  
Int. Cl.<sup>6</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 195 27 340 A1  
F 16 C 33/72  
1. Februar 1996

FIG. 8

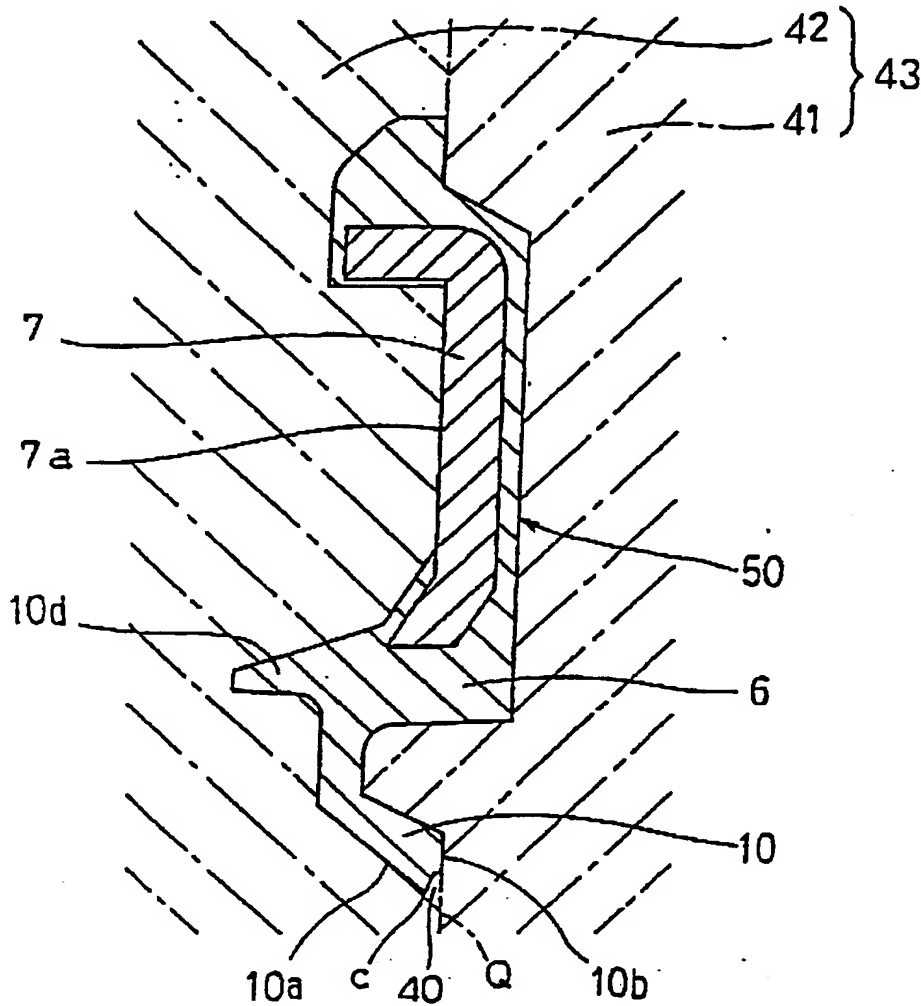


FIG. 9

I	○	○○		○
II	○	○×		×
20	30	40	50	60

Bewässerungszyklus

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**